衬底诱导单层二硫化钼的电子局域化效应研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/7964.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

近期，中国科学院合肥物质科学研究院固体物理研究所研究员徐文课题组与中国工程物理研究院科研人员合作，应用太赫兹时域光谱（0.2-1.2 THz）和傅里叶变换光谱（2.5-6.5 THz）研究了不同衬底上单层MoS_2的太赫兹光电特性。相关成果以*Substrate-induced electronic localization in monolayer MoS_2 measured via terahertz spectroscopy* 为题发表在*Optics Letters*上。

近年来，单层MoS_2已成为电子、光电研究领域的热门材料，其独特的谷电子学特性使其在信息技术领域具有潜在的重要应用。从物理学的角度来看，单层MoS_2最有趣的特征是电子能量在能带中K和K’点附近近似简并，但在这两点附近电子的赝自旋方向相反。因此单层MoS_2可以用于研究谷霍尔效应、谷磁矩、谷光偏振等新奇物理现象。类似于传统的薄层半导体器件，单层MoS_2基的电子、光电子器件通常置于衬底上。衬底会引入额外的杂质、声子、界面散射，导致单层MoS_2中电子的局域化，影响器件的电学和光学性能。因此，研究单层MoS_2在不同衬底上的基本物理性质对相关器件的制备和应用具有重要的意义，这是该研究的主要目的和动机。

科研人员研究了三种常用衬底（如蓝宝石、石英、SiO_2/Si）上单层MoS_2的太赫兹光学性质。由于太赫兹光子能量（1 THz = 4.13 meV）远小于单层MoS_2的禁带宽度（约1.75 eV），THz辐照不会在样品中激发光生载流子和诱发激子效应，因此可以利用THz光谱技术来研究单层MoS_2的自由载流子特性。另外，可以通过研究样品光电导率的实部和虚部随频率的变化关系，获得样品中电子的局域化信息，这是常规电输运实验难以直接测量到的物理特性。研究发现，样品光电导率的实部和虚部随频率的变化关系与常规光电导率（Drude公式）不符，但可很好地满足考虑了电子背散射或局域化效应的Drude-Smith公式。通过实验数据与理论公式的拟合，光学测量获得了样品的电子浓度、电子弛豫时间（或迁移率）、电子局域化因子等关键材料物理参数，以及它们随温度（80-280 K）的变化关系。相关研究基于太赫兹光谱技术，为理解衬底材料对二维材料物理性质的影响提供了新的思路和途径。

该项研究得到科技部、国家自然科学基金等的资助。

文章链接

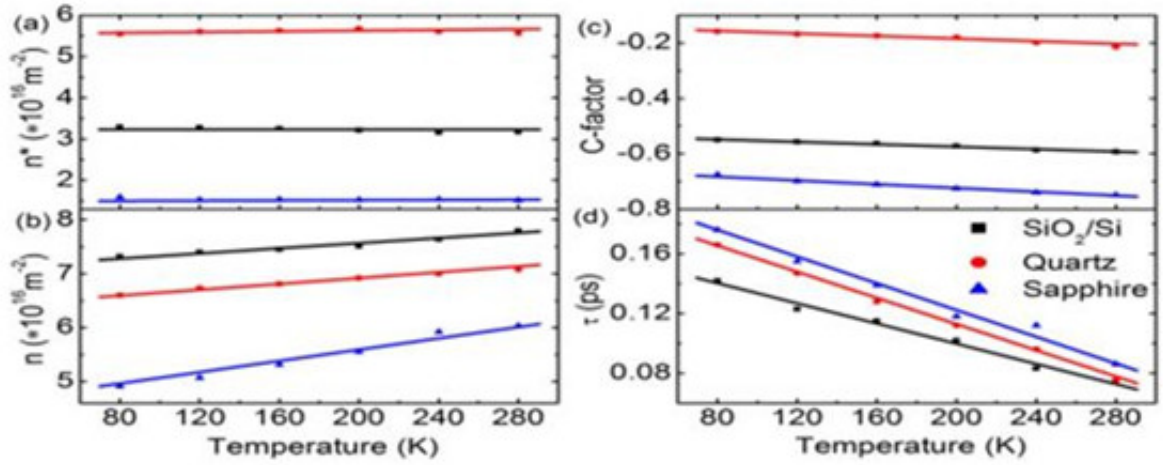


图1. 三种不同衬底上单层MoS_2的 (a) 有效电子浓度，(b) 电子浓度，(c) 电子局域化因子，(d)电子弛豫时间随温度的变化关系。实验结果由太赫兹时域光谱测量得到。

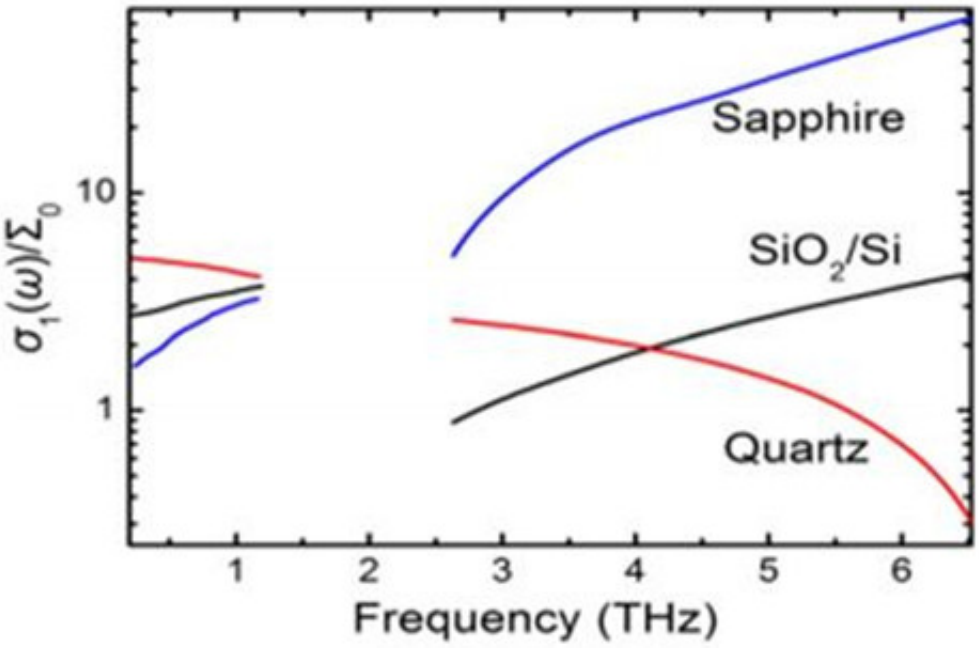


图2. 室温下单层MoS_2在SiO_2/Si、蓝宝石、石英衬底上的光电导率实部随频率的变化关系。低频结果由太赫兹时域光谱测量得到，高频结果由太赫兹傅里叶光谱测量得到。

研究团队单位：合肥物质科学研究院

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发